

Focus

¿HACIA DONDE VA LA ASTRONOMIA?

Camino al cielo

La astronomía se construyó pacientemente durante cuatro siglos, hasta brindar un panorama profundo y bello de los mecanismos del cielo. Pero durante el siglo XX, el ser humano fue más allá: perforó los límites, escudriñó los confines, se metió en el fondo de galaxias extrañas, adivinó planetas en torno de soles lejanos y postuló criaturas aún más bestiales que los más pavorosos y temibles dinosaurios que poblaron la Tierra y que llamó agujeros negros. Pero esta fuga hacia adelante no hizo más que abrir nuevas fronteras, proponer nuevos enigmas y anunciarnos que vendrán nuevos misterios y sorpresas. Aquí, los nuevos horizontes de la astronomía, que anuncian un Futuro por primera vez en color.

POR MARIANO RIBAS

El desafío es intelectualmente irresistible: enfrentar los más profundos enigmas de la existencia. Desde siempre, ése ha sido el motor de la astronomía. Una ciencia que nació en el mismo momento en que alguien, por primera vez, y quién sabe cuándo o dónde, levantó la vista al cielo con mirada curiosa y temeraria. Durante los últimos siglos, y a fuerza de inteligencia y astucia, la especie humana ha logrado acercarse a las extraordinarias leyes y mecanismos que se esconden dentro de la maquinaria del universo. La misma maquinaria que, entre otras cosas, permitió nuestra fortuita aparición. Ahora sabemos que el lugar donde vivimos es un minúsculo mundo de roca y metal, que forma parte de un modesto sistema planetario, perdido a su vez en los arrabales de una galaxia cuyas dimensiones se nos escapan conceptualmente, pero que casi no cuenta en un mar de espacio prácticamente vacío, y que sólo está salpicado, muy de tanto en tanto, por miles de millones de galaxias.

También sabemos que, casi con seguridad, **todo** –pero absolutamente todo– comenzó hace unos 14 mil millones de años, con el "estallido" de algo infinitamente denso y caliente. Y que, desde entonces, el cosmos no ha hecho otra cosa que crecer sin parar. No está mal, pero todavía falta mucho: en esta edición de **Futuro**, vamos a acercarnos a algunas de las cuestiones centrales que, de la mano de nuevas técnicas e instrumentos, alimentarán la llama de la astronomía durante las próximas décadas.

PROXIMO DESTINO: EL SISTEMA SOLAR

Nuestro repaso por la futura agenda astronómica irá de menor a mayor. Comencemos, entonces, por las cuestiones más domésticas: sin dudas, estamos viviendo una de las etapas más interesantes de la exploración del Sistema Solar. Sin ir más lejos, hace más de un año que los exploradores robot Spirit y Opportunity (NASA) vienen recorriendo varios kilómetros en la superficie de Marte. Y en todo este tiempo, estos infatigables prodigios científicos han transmitido a la Tierra pilas de imágenes del paisaje marciano (que podemos encontrar ahora mismo en Internet), y cosechando múltiples evidencias geológicas que delatan la presencia de agua líquida en el remoto pasado del planeta rojo. Mientras tanto, a cientos de kilómetros de altura del suelo marciano, el Mars Global Surveyor, el Mars Oddyssey (ambos de la NASA) y el Mars Express (de la ESA, la Agencia Espacial Europea) siguen escudriñando desde lo alto cada rincón del planeta, con instrumentos de precisión casi quirúrgica. Así, por ejemplo, la nave europea ha detectado apreciables cantidades de metano en la atmósfera de Marte, un gas que podría –sólo podría– ser la señal metabólica de bacterias marcianas. Todo un tema. >>>

LA IMAGEN MAS DETALLADA DEL TERCER PLANETA

Bienvenidos a la Tierra

POR FEDERICO KUKSO

El Universo, supercúmulo de Virgo, Grupo Local, Vía Láctea, Brazo de Orión, Sistema solar, tercer planeta desde el Sol. Algo más o menos así debería leerse en un futuro folleto de turismo intergaláctico para orientar a quien quisiera pasar el tiempo por estos sitios y así encontrar, perdido en la inmensidad del frío vacío cósmico, un diminuto mundo extraño de roca y de metal, de sublimes noches alumbradas por la luz que rebota en su luna, de mañanas bañadas por un cielo azul de oxígeno y nitrógeno, océanos danzantes de agua líquida, montañas soberbias de cumbres prístinas y bosques húmedos y apacibles, aunque agraciado por el nombre equivocado: la Tierra (o Earth, Terre, Erde, Chikyu, Terra, Gaia).

Ahí (o mejor dicho, acá), medio escondido en un rincón olvidado y tranquilo del universo, todo está dado para que este planeta desate su extravagancia o "anormalidad": una distancia prudente respecto de su Sol, una estrella ordinaria que lo baña moderadamente con luz y calor permite que sobre su superficie, una fina cáscara que recubre su interior magmático y su duro corazón de hierro, haya surgido hace casi 3800 millones de años lo más raro de lo raro en la noche perpetua del espacio, la vida.

El descubrimiento relativamente reciente de la forma –una redondez imperfecta– y lugar poco privilegiado –ni el centro ni nada parecido– que ocupa la Tierra en el océano cósmico aquietó sólo un poco la soberbia humana aunque no bastó para esfumarla del todo. Desde que se la conoce sin rastros de duda, la vastedad del espacio en el que estaba inmerso el planeta generó en las altas cabezas del clero –los "directores de espíritus" del mundo– un cataclismo perceptivo, una sensación de vértigo y desolación incomprensible: su centralidad en el diseño divino había sido movida de cuajo y lo que regía era una condena a vivir a la deriva y bajo los caprichosos designios de una naturaleza ciega y sorda a todo rezo o canto.

La exterioridad siempre llamó la atención de sus habitantes: siempre fue la única pieza del mapa que les faltaba a los exploradores, aquellos "dementes" que se aventuraban a caminar más allá de lo caminado, al encuentro de dragones y tortugas que sostenían el mundo. En el siglo III a.C., por ejemplo, en Alejandría, la mayor metrópoli de por entonces, Eratóstenes, un hombres de oficio inclasificable (pues fue astrónomo, historiador, geógrafo, filósofo, poeta, crítico teatral y matemático, todo en uno), hizo lo que nadie acostumbraba hacer: experimentó. Y tan sólo con la ayuda de la luz del Sol y la sombra de un bastón comprendió que su vida transcurría sobre un mundo de superficie "curvada" y no plana como todos juraban.

Pareciera lejana la época que le tocó vivir a este egipcio, director de la gran biblioteca comida por el fuego, pero en la escala temporal del universo casi no es nada (el tiempo de una vida, en realidad, no es nada, y no por ello se la debe tratar como nada). Hoy, las circunstancias cambiaron y lo inexplorado, el afuera, la exterioridad, empieza a dejar caer su telón de inaccesibilidad.

La exploración espacial, en efecto, es una aventura doble: por un lado, consiste en correr los límites de lo posible, de superar con la razón (y la imaginación) las vallas impuestas por la naturaleza; y por el otro, caer en la cuenta de que la efervescencia del asombro –agitada por las imágenes de galaxias monstruosas, soles ajenos y planetas silenciosos– es la que hizo y hace a la humanidad una especie nómada, física e intelectualmente. Tal vez es por eso que la astronomía atraiga tanto como el descubrimiento de un álbum fotográfico familiar perdido en un cajón tapado por montañas de polvo: las fotografías del universo hablan y cuentan historias parecidas a las narradas por aquellas caras, esos raros peinados y gestos fuera de moda esbozados por familiares lejanos o cercanos.

Así, una fotografía de la Tierra no es "otra fotografía más". Aunque parecidos, todos los retratos de nuestro planeta tienen algo de distinto y nuevo. En este caso, la distinción es aún mayor: se trata de la imagen más detallada hasta ahora conseguida. Utilizando una colección de observaciones realizadas por satélites del sistema Modis (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, de la NASA), científicos y diseñadores estadounidenses se las arreglaron para congregar en un solo cuadro meses de estudio del suelo, océanos, bosques, montañas, hielo del mar y nubes tomadas a 700 kilómetros de la superficie, en un mosaico sin fisuras de cada kilómetro cuadrado del planeta. Las imágenes que conforman este retrato son completamente gratis y están disponibles en el sitio *http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/BlueMarble/BlueMarble.html*. Una forma simple y poco costosa de experimentar –en una escala menor– las mismas sensaciones de vértigo y éxtasis que vivió el ruso Yuri Gagarin cuando posó por primera vez su humanidad fuera del planeta, abrió los ojos y exclamó el 12 de abril de 1961: "*okazyvaietsya, ona golubaya*" ("está confirmado, es azul").



Camino...

>>> Mucho más lejos, en el imperio anillado de Saturno, la sonda estadounidense Cassini sigue (y seguirá) haciendo de las suyas, luego de haber despachado, en enero, a su socia europea, la Huygens, hasta la superficie de Titán, la mayor luna del sexto planeta. Recientemente, Cassini ha descubierto que Encelado, otro satélite de Saturno, tiene una fina atmósfera de vapor de agua. Y mientras todo esto ocurre, otra máquina no tripulada, la sonda "Messenger" ("Mensajero") continúa con su largo y complicado derrotero interplanetario que, finalmente, la colocará en órbita de Mercurio en 2011.

Afortunadamente, toda esta fiebre de exploración planetaria no hará otra cosa que acentuarse en el futuro cercano. La agenda a corto plazo de la NASA incluye una misión a Venus, y otra a Europa, la enigmática luna de Júpiter que esconde un océano de agua líquida por debajo de su corteza helada. Y si todo marcha bien, el año que viene despegaría la tan esperada "New Horizons", una nave que, hacia 2016, visitaría por primera vez a Plutón, el único planeta que jamás hemos visto de cerca. Varios cometas yasteroides también recibirán visitas, e incluso, se desarrollarán programas de defensa ante posibles impactos contra la Tierra. Y por supuesto, las misiones a Marte continuarán, y serán cada vez más habituales y complejas. Durante las próximas dos décadas, y con intervalos de dos años, la NASA, la ESA, y probablemente también rusos, chinos y japoneses, enviarán nuevas sondas que se colocarán en órbita del planeta, y más vehículos de superficie, que serán más "inteligentes" que Spirit y Opportunity.

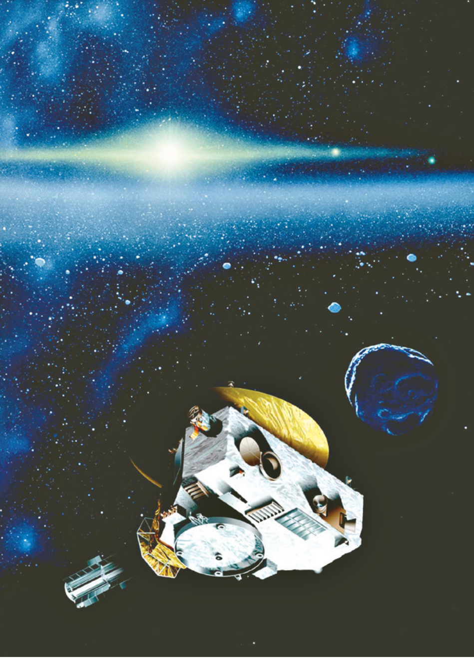
Como broche de oro de toda esta avanzada marciana, es muy probable que hacia fines de la década de 2020, se produzca el tan ansiado desembarco del hombre en Marte. Será una fabulosa empresa multinacional, y marcará un hito extraordinario en la historia de la humanidad, una hazaña que recordarán generaciones y generaciones durante los próximos siglos.

EN LA MIRA

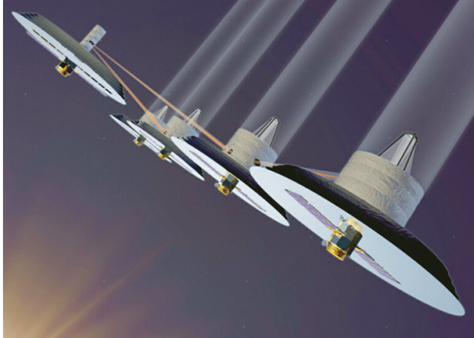
La búsqueda de planetas alrededor de otras estrellas es, por lejos, uno de los temas más calientes de la astronomía moderna. Hoy en día, la lista de planetas extrasolares conocidos ya supera los 160 ejemplares. E incluye soles con 2, 3 y hasta 4 acompañantes conocidos (tal el caso de las estrellas 55 Cancri y Upsilon Andromedae). Y salvo dos o tres casos (como los recientemente detectados por el Telescopio Espacial Spitzer, y el VLT, el monstruo europeo instalado al norte de Chile), todos los demás nunca han sido observados directamente (cosa prácticamente imposible, debido al efecto cegador de sus estrellas), sino que su presencia ha sido inferida a partir del ligerísimo "bamboleo" que cada uno de ellos provoca gravitacionalmente en sus soles. Al parecer, serían inmensos mundos gaseosos, y la mayoría tendría varias veces la masa de nuestro Júpiter (cosa que hace fácil su detección). Otro dato que llama mucho la atención es que un tercio de ellos se ubica extremadamente cerca de sus estrellas (en órbitas mucho más chicas que las de Mercurio), tardando apenas unos días en dar una vuelta a su alrededor. En suma: mundos enormes en órbitas muy apretadas, algo completamente distinto a lo que ocurre en el Sistema Solar.

Hasta ahora, la pesquisa de planetas extrasolares sólo está reservada a algunos de los telescopios más grandes de la Tierra, como los famosos gemelos Keck I y II, en Hawai (dos colosos óptico-mecánicos de 400 toneladas, equipados con espejos de 10 metros de diámetro). Pero en los años por venir, se sumarán nuevos aparatos, cada vez más sofisticados. Su principal objetivo, obviamente, será observar planetas en forma directa, y muy especialmente, encontrar aquellos más pequeños, al estilo de la Tierra o Marte (algo que todavía no se ha logrado). Y de ser posible, también, analizar espectroscópicamente su luz, para deducir sus características y la posible presencia de atmósferas. En síntesis: buscar mundos aptos para la vida.

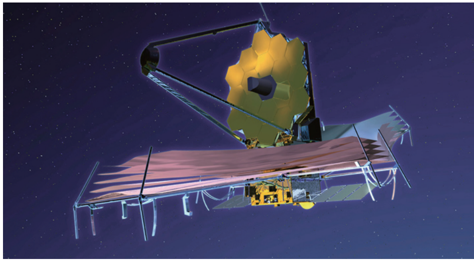
Una de las claves de la estrategia a seguir será observar especialmente en el rango del infrarrojo, donde, dada su temperatura, estos planetas serían más brillantes y fáciles de detectar que en luz visible. Y una de las principales herramientas en esta aventura de descubrimiento será el sucesor del veterano Hubble: el "New Generation Space Telescope" (Telescopio Espacial de Nueva Generación), también conocido como NGST, sus siglas en inglés. Este súper ojo, del tamaño de un pequeño edificio y equipado con un espejo de 6 metros de diámetro, sería lanzado por la agencia espacial estadounidense en 2011. Y no sólo podría encontrar pequeños planetas, sino también sistemas enteros en pleno proceso de formación. En la misma dirección marchan otros proyectos que irán concretándose de aquí a una o dos décadas. Por lejos, el más ambicioso y prometedor es el "Terrestrial Planet Finder" (Buscador de Planetas Terrestres), o TPF, una red de 4 telescopios espaciales, de 3,5 metros de diámetro, que se ubicarían en el espacio, a cientos de metros uno de otro. Sumando su capacidad colectora de luz, y fundamentalmente su resolución angular, este cuarteto de la NASA podría fotografiar, sin ningún problema, planetas del tamaño de la Tierra en cualquier estrella ubicada en un radio de 50 años luz.



LA SONDA NEW HORIZONS RUMBO A PLUTON.



EL TERRESTRIAL PLANET FINDER.



EL NEW GENERATION SPACE TELESCOPE.

TAN ESQUIVO COMO UN AGUJERO NEGRO

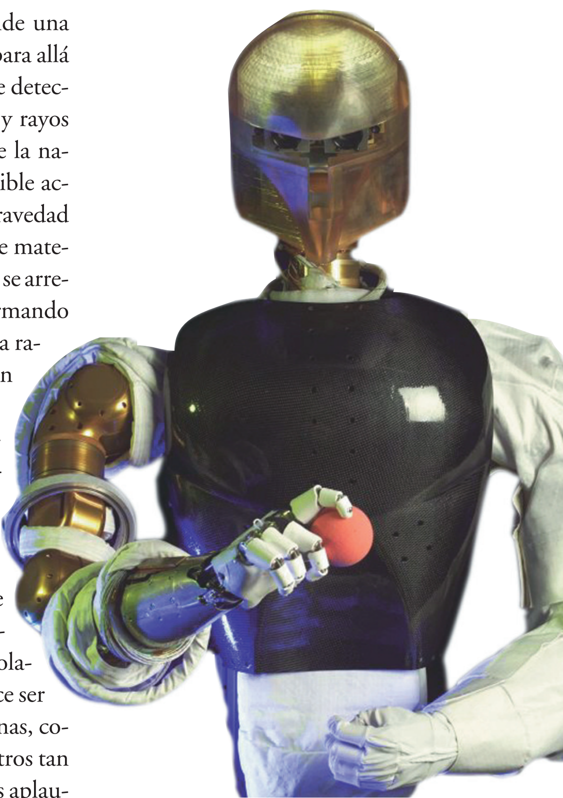
Como no podía ser de otra manera, los agujeros negros son otro de los puntos cruciales para la astronomía por venir. Una de las predicciones más impresionantes de la Teoría General de la Relatividad es que podrían existir objetos tan pesados, densos y compactos, que la intensidad de su campo gravitatorio impediría, incluso, el "escape" de la luz. Y bien, existen, y por lo antes dicho se llaman así. Los agujeros negros "clásicos" se forman luego del colapso gravitatorio que sufren las estrellas muy masivas al final de sus vidas: luego de estallar como supernovas, sus pesadísimos núcleos quedan comprimidos en un volumen irrisorio. Así nacen estas criaturas. Por definición, estas cosas no pueden observarse, y la única manera de detectarlos es prestando atención a los efectos gravitacionales que producen en su poco feliz entorno. Los casos más emblemáticos son aquellos donde una estrella bien visible es "tironeada" de aquí para allá por algo que no se ve. Otras veces, lo que se detecta es una descomunal emisión de rayos X y rayos gamma (las radiaciones más energéticas de la naturaleza), y que son el resultado de un terrible acto de canibalismo estelar: la impiadosa gravedad del agujero negro le arranca continuamente materia a una estrella vecina, y esos gases robados se arremolinan alrededor de la bestia invisible, formando un disco ultracaliente (de donde proviene la radiación X y gamma) que termina cayendo en su interior.

Durante los últimos veinte años, y a partir de estos indicios, se han encontrado montones de agujeros negros desparramados en distintas partes de la Vía Láctea. E incluso, en su mismísimo corazón: a mediados de los `90, un grupo internacional de astrónomos descubrió, allí metido, un colosal agujero negro de 3 millones de masas solares. Este impresionante espécimen no parece ser el único. En realidad, grandes galaxias vecinas, como Andrómeda o Centauro A, esconden otros tan o más masivos. Pero el que se lleva todos los aplausos es el súper agujero negro de M 87, la descomunal galaxia elíptica que domina el gran Cúmulo de Virgo. Al parecer, ese objeto tendría 3000 millones de masas solares. No está del todo claro cómo se han formado estos descomunales engendros. Hay quienes piensan que surgieron muy temprano en la historia de las galaxias, a partir de la aparición de un agujero negro normal, que con el tiempo fue engordando gracias a la ingesta descontrolada de estrellas y masas de gas cercanas. O tal vez, a partir de la fusión de varios agujeros negros.

Para aclarar lo tantos, la NASA está considerando varios proyectos destinados a estudiar la formación y evolución de agujeros negros chicos, medianos y grandes. El "Observatorio Constelación X", por ejemplo, será un equipo de cuatro telescopios espaciales de rayos X, que, combinados, tendrán una precisión admirable y una sensibilidad inédita a este tipo de radiación. Y estaría funcionando hacia fines de la década de 2010. Otro buscador de agujeros negros será el "Energetic X-Ray Imaging Survey Telescope", un instrumento que se colocará dentro de unos años a bordo de la Estación Espacial Internacional. E incluso, también se está pensando en redes de antenas ultrasensibles, capaces de detectar las potentes ondas gravitatorias resultantes de la fusión de dos de estas criaturas. Por lo visto, el futuro asoma un poco más luminoso en materia de agujeros negros, lo que, por cierto, resulta paradójico.

HACIA EL AMANECER COSMICO

A partir de evidencias bastante confiables, como las obtenidas en los últimos años por el WMAP (un telescopio espacial de microondas que ha estudiado con lujo de detalles la radiación de fondo cósmico), los cosmólogos suponen que las primeras galaxias (y estrellas) del universo nacieron unos 200 millones de años después del Big Bang, es decir, hace unos 13.500 millones de años. Y justamente, llegar a observar esas estructuras pioneras será uno de los objetivos astronómicos más deseados. No olvidemos que cuanto más lejos miramos en el espacio, más atrás miramos en el tiempo. O sea: si podemos ver una galaxia que está a unos 13 mil millones de años luz de distancia, esa imagen (pálida y difusa) tendrá justamente esa antigüedad, porque ése es el tiempo que ha tardado su luz en llegar hasta aquí. Pero hay otro detalle a tener en cuenta: la expansión del universo ha "estirado" tanto la longitud de onda de los fotones provenientes de aquellas primeras galaxias, que, por ejemplo, la luz visible originalmente emitida ahora nos está llegando como luz infrarroja. No es raro, entonces, que uno de los principales instrumentos que se dedicará a tan alucinante tarea sea el NGST antes mencionado, especialmente ideado para observar el cosmos en luz infrarroja.



Pero el NGST contará con poderosos aliados terrestres, que analizarán en detalle la débil radiación que nos llega desde esas lejanísimas galaxias. Ya se habla de telescopios ópticos que dejarán en ridículo a los más grandes de la actualidad. Aparatos con espejos de 30, 50 y hasta 100 metros de diámetro, como el OWL, el coloso que sueñan construir, hacia mediados de este siglo, los visionarios astrónomos del ESO, el Observatorio Europeo del Sur. Así, por primera vez, la humanidad podrá asistir al amanecer del universo moderno.

ORIGEN Y DESTINO

Lo de "moderno" tiene que ver con la existencia de galaxias, porque hubo una época previa en las que esas islas de estrellas se gestaron: fue la "Edad Oscura", un período que comenzó con la formación de los átomos (el proceso que desencadenó la emisión de la famosa "radiación de fondo"), unos 380 mil años después del Big Bang, y que finalizó unos 200 millones de años después, con las galaxias ya formadas a partir de la suma gravitatoria de enormes nubes gaseosas. Es justamente en esa fundamental ventana temporal donde se zambullirán los telescopios del futuro, con la esperanza de ver los desordenados ladrillos gaseosos que dieron forma a esas maravillas espiraladas, elípticas, anulares e irregulares que pueblan el universo desde entonces.

Uno de los descubrimientos científicos más sensacionales de los últimos tiempos ha sido la aparente aceleración en la expansión del universo, iniciada hace 13.700 millones de años con el Big Bang. Y la aparente responsable de semejante insolencia cósmica (hasta fines de los años '90, nadie esperaba que el universo acelerara, sino todo lo contrario) parece ser la llamada "energía oscura", una misteriosa entidad que, en pocas palabras, podría definirse, precisamente, como el "lado oscuro de la fuerza de gravedad"; o una "antigravedad". Otra oscura cuestión es la materia también llamada "oscura", que parece superar a la materia "normal" en una relación de 5 a 1 o más, y que actúa como argamasa en la estructura de las galaxias y de los cúmulos galácticos. El punto es que conocer mejor las propiedades de estas oscuras entidades será fundamental para resolver una cuestión mayúscula: el destino del universo. ¿Habrá expansión eterna? ¿O todo terminará en una feroz contracción, el famoso Big Crunch? Por ahora, todo indica que la "poca" cantidad de materia (y en consecuencia, gravedad), sumada a la acción repulsiva de la energía oscura, desembocarán inevitablemente en un universo desbocado, que jamás detendrá su marcha, y será cada vez más grande, frío y oscuro, pura inmensidad en expansión. De todos modos, todavía no hay grandes certezas, y serán necesarias varias décadas de mediciones, análisis y observaciones a cargo de instrumentos cada vez más agudos, aparatos que junto a la inteligencia humana, sumarán fuerzas para develar la suerte final de todo lo que existe.

El futuro de la astronomía luce sumamente prometedor. Durante las próximas décadas, seremos testigos de fabulosos progresos en el conocimiento del universo, a pequeña, mediana y gran escala: una verdadera revolución científica comienza a insinuarse por detrás del horizonte.

NOVEDADES EN CIENCIA

LA ELEGANCIA HECHA TORRE

NewScientist La modernidad tuvo varias formas de anunciar al mundo su llegada: a través de los charcos de sangre regados por las revolución francesa y los movimientos independentistas (revoluciones norteamericana y latinoamericanas, por ejemplo), la naturalización del uso de la electricidad como sistema nervioso del mundo y la aparición sigilosa, aunque estremecedora, de los medios de comunicación. Sin embargo, la muestra más palpable y fija de este período histórico se condensa en su estandarte y emblema máximo: la torre Eiffel, inaugurada el 31 de marzo de 1889 exclusivamente para la Exposición Universal de París y en celebración del centenario de la Revolución Francesa.



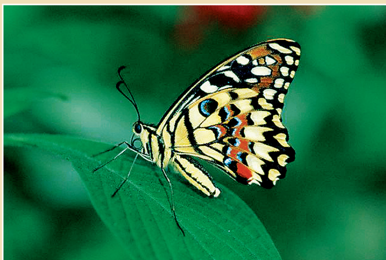
Sus 318 metros, las 18 mil piezas metálicas que la componen, sus 7300 toneladas de hierro, y hasta los 1665 escalones de sus escaleras rebosan de elegancia. Y aún así, los matemáticos e ingenieros desconocían hasta ahora con precisión la "fórmula base" en la cual se basó su autor, el ingeniero Gustave Eiffel –constructor de puentes, del observatorio de Niza y de la estructura de la Estatua de la Libertad–, para lograr levantar semejante mole de cables y hierro sin sucumbir a los azotes inclementes del viento parisino.

"Aunque era asombrosamente brillante mentalmente, Eiffel estuvo obligado a depender de su experiencia práctica en vez de valerse de cálculos matemáticos para estimar los efectos de la fuerza del viento en las estructuras", explicó el ingeniero Patrick Weidman (Universidad de Colorado, Estados Unidos), al poco tiempo de terminar la primera investigación histórico-matemática dedicada a esclarecer el *modus operandi* del arquitecto francés. Así, Weidman afirma que la torre no fue diseñada aferrándose a una sola fórmula matemática. Los cincuenta ingenieros y diseñadores que trabajaron dos años en su edificación, en cambio, se valieron de resultados gráficos con los que calcular la fuerza necesaria para soportar el tremendo peso de las columnas de hierro. "Eiffel trabajó sección por sección, sin una ecuación compleja de sostén que explique la peculiar forma de la torre", concluyó Weidman después de inspeccionar cientos de manuscritos de la Sociedad de Ingenieros Civiles Franceses.

La torre está formada por cuatro patas arqueadas que confluyen en una columna compuesta por secciones en forma triangular, hasta 2003 visitadas por 6.103.978 personas, un número sorprendente si se tiene en cuenta que actualmente hay países que se mantienen en pie con muchísima menos gente.

LA RUTA DE LA MARIPOSA

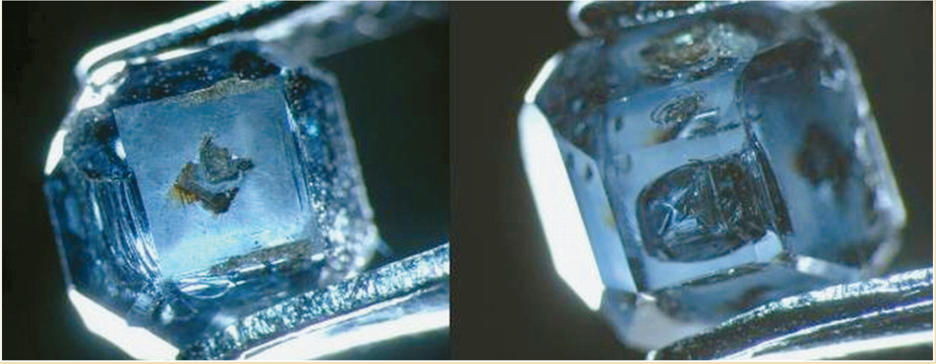
nature "Si una mariposa agita hoy con su aleteo el aire de Beijing, puede modificar los sistemas climáticos de Nueva York el mes que viene." Aunque exagerada, frases como ésta –que alude al llamado "efecto mariposa"– condensan los aportes realizados a la teoría del caos por el meteorólogo Edward Lorenz en los años '60. La idea no es tan complicada; después de todo, lo que Lorenz hizo fue sugerir que pequeñas variaciones en las condiciones iniciales de un sistema dinámico pueden producir grandes variaciones en el comportamiento del sistema a largo plazo y ejemplificarlo parafraseando un proverbio chino que dice que "el poder de las alas de una mariposa se puede percibir al otro lado del mundo".



Lo cierto es que desde entonces muchos ven a estos insectos voladores con otros ojos, a veces con respeto y veneración, y en otras ocasiones con la ignorancia del temor. Sin embargo, las mariposas –adoradas por grandes escritores como Nabokov– no tienen la culpa de las calamidades desatadas por los desajustes en el motor del clima mundial. Lo único que hacen es nacer como orugas, transformarse casi mágicamente en insectos diurnos, volar alocadamente y morir casi al mes de vida. Eso sí: nuevas investigaciones indican que estos bichitos coloridos de seis patas y cuatro alas no son del todo libres. Al menos, eso es lo que piensa un equipo de entomólogos británicos que logró rastrear con radares los movimientos de las mariposas y detectó que en realidad no hacen otra cosa que desplazarse a lo largo de "rutas de vuelo".

La investigación consistió en adosar al lomo de 30 ejemplares de un tipo de mariposas conocidas como *Inachis io* y *Aglais urticae* unos transmisores de 12 miligramos capaces de emitir señales de radio. Una vez que estuvieron equipadas las mariposas, los científicos del Rothamsted Research en Harpenden (Gran Bretaña) fueron capaces de analizar, a lo largo de 1 kilómetro y con la ayuda de un radar, su velocidad cuando los insectos aceleraban (a 2,9 metros por segundo) o cuando hacían piruetas por el aire buscando flores (a 1,6 metro por segundo). El resultado: una evidencia que las exonera definitivamente en el escenario meteorológico del crimen mundial.

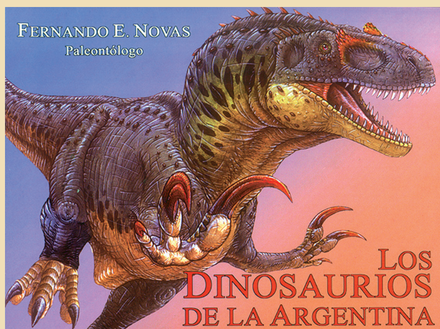
IMAGEN DE LA SEMANA



"Le permitimos mantener cerca de usted la perfecta esencia de su ser amado purificando las cenizas y transformándolas en un diamante azul único y hermoso –se lee casi al pasar en el sitio web de la empresa suiza Algordanza (*www.algordanza.ch*)–. En alrededor de cinco a seis semanas se consigue lo que a la naturaleza le tomaría años en lograr: un diamante azulado de 0,3 hasta 3 quilates." Una oferta sugestiva que cambia completamente el significado de todo aquello de vender "las joyas de la abuela".

LIBROS Y PUBLICACIONES

LOS DINOSAURIOS DE LA ARGENTINA
Fernando Novas. 48 págs.



Además de cuna de corruptos dinosaurios políticos que empalagados por el caudillismo se niegan a desaparecer de una vez y para siempre, la Argentina tiene el anacrónico privilegio de haber sido hogar –hace más de 65 millones de años– de un llamativo y diverso conjunto de dinosaurios (de los reales y verdaderamente feroces): se sabe así que por lo que ahora es La Rioja –vaya casualidad– deambularon los antepasados más distantes de estos "lagartos terribles"; que en Neuquén –también– rugieron y anidaron los dinosaurios que dieron origen a las aves y que los "dinosaurios argentinos" (si es que tal nombre les cabe políticamente) fueron los más gigantescos del grupo (como es el caso del Gigantosaurus, el Argentinosaurus y el Megaraptor).

Como se ve, pues, en lo paleontológico, el repertorio nacional es tan amplio como nacionalmente ignorado, al punto de que sus admiradores confesos (y aquellos que prefieren mantener su irrefrenable fanatismo en privado) hace tiempo que reclamaban a gritos una compilación somera o una guía de fácil lectura –aunque no infantil– que sintetizara de una vez por todas la biografía de estos monstruos de antaño *made in Argentina*. Se entiende, entonces, por qué el último libro del paleontólogo argentino Fernando Novas (investigador del Conicet y jefe del Laboratorio de Anatomía Comparada del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia) deslumbra desde la mismísima primera página: al fin y al cabo, los dinosaurios a los que alude (ayudado por las gráciles ilustraciones de Jorge González y Gabriel Lío) como el Eoraptor ("ladrón del amanecer"), el Saturnalia ("reptil de Carnaval") o el Tehuelchesaurus ("dinosaurio Tehuelche") para el imaginario común podrían llegar a pasar como emblemas de lo autóctono (como el dulce de leche, la birome, el colectivo y el mate, aunque en su caso bañados de melancolía y tristeza) en vez de recordar lo que realmente fueron: demenciales moles de poder y dominación que cubrían el mundo y que, pese a ello, no pudieron sustraerse a una fuerza aún mayor, la fuerza del tiempo y la extinción.

F. K.

AGENDA CIENTIFICA

SEMANA DE LA MATEMATICA
Del miércoles 20 al jueves 21 de abril se llevará a cabo la "Semana de la Matemática", organizada por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Se realizarán juegos y problemas de ingenio, habrá posters, un paseo de curiosidades matemáticas y charlas. Informes: *semanas@de.fcen.uba.ar.* Pabellón I de Ciudad Universitaria, Gratis.

ORIENTACION VOCACIONAL
La Dirección de Orientación Vocacional de la FCEyN organiza mensualmente charlas y recorridas por sus laboratorios y Departamentos destinadas a quienes están eligiendo sus carreras (jueves 14, a las 15: biología, Pabellón 2; jueves 14, a las 15: física, Pabellón 1; martes 19, a las 15: química, Pabellón 2). Informes e inscripción: 4576-3337, *dov@de.fcen.uba.ar*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

TEATRO CIENTIFICO: ¿SOMOS NUESTROS GENES?, EN EL C. C. ROJAS

La insoportable levedad del gen

POR LEONARDO MOLEDO

Después de *Somos nuestro cerebro*, Rosario Bléfari y Susana Pampín nos brindan *¿Somos nuestros genes?*, la segunda entrega de estos "ensayos de divulgación científica", estrenada hace apenas unas semanas en el Centro Cultural Ricardo Rojas. Rara cosa ésta del teatro científico (o de divulgación científica), que ya no sólo tematiza *un* asunto científico, como *Copenhague*, de Michael Frayn (recientemente reestrenada en el Teatro San Martín), o *Los físicos*, de Friedrich Dürrenmat, sino que se construye para y a partir de un asunto científico; como es la neurología en *Somos nuestro cerebro* o la biología molecular en la obra que ahora nos ocupa. Tres personas/personajes (Rosario, Susana y Javier), las mismas que en *Somos nuestro cerebro*, dialogan y hasta divagan sobre esa pregunta, probablemente una de las más serias que hoy se plantean: ¿somos un producto de la herencia evolutiva o del entorno que nos rodea?; o mejor dicho: ¿qué hay en nosotros de biológico y qué hay de cultural?, ¿estamos condenados a vivir guiados ciegamente por los dictámenes de nuestro verdadero yo interior, los genes?, ¿y cómo se articulan estas dos "herencias"?

Javier: –Si mis genes hubieran nacido en Hollywood ahora yo sería Johnny Deep.
Rosario: –Bueno, bueno, está bien. Claro que todo depende del dónde y el cómo. Pero ***también*** *somos nuestros genes. ¿Qué hay de malo en eso? Yo me parezco más a mi mamá que a tu mamá. Y me parezco más a un mono que a un delfín. Y me parezco más a un delfín que a una planta, y más a una planta que a una roca.*
Javier: –¿Sabés que mirándote desde acá me hacés acordar a la "India acostada" que está en el Valle de la Luna?
Susana: –Bueno, sí. Pero si ahora acá estás vos y no una roca es porque entre otras cosas, a tus genes, el entorno los afectó de una manera en particular. Los viejísimos, mutados y rejuntados genes que vos recibiste formaron una combinación particular, vos: una persona capaz, por ejemplo, de ser consciente del parecido con su mamá o de la mala influencia de sus amigos. Somos nuestros genes en combinación con el entorno que nos toque o el que nos dejen o el que produzcamos. Somos el producto de nuestros genes modelados por el entorno.

Por un lado, el teatro es un vehículo fantástico para la transmisión de conceptos e ideas científicas; por el otro, siempre está el peligro de caer en el didactismo, que el dúo Bléfari-Pampín sortea recurriendo hábilmente al absurdo: intervenciones inesperadas de personajes laterales (como el mozo en *Somos nuestro cerebro* y el electricista en este caso), pero que llevan casi hasta el límite.

Susana: –¿Usted quién es?
Tiqui: –Soy un gen.
Javier: –¿Un gen?
Tiqui: –Sí.
Rosario: –¿Cuál es su nombre?





ROSARIO BLEFARI Y SUSANA PAMPIN, AUTORAS Y PROTAGONISTAS DE *¿SOMOS NUESTROS GENES?*

Tiqui: –CYP17, pero pueden llamarme Tiqui.
Susana: –¿Dónde vive, Tiqui?
Tiqui: –En el cromosoma 10.
Rosario: –¿Cuántos años tiene?
Tiqui: –Digamos que la molécula de ADN que me constituye está en este mundo desde hace millones de años. Gracias.
Susana: –¿Por qué?
Tiqui: –Porque ustedes son las primeras criaturas conscientes de mi existencia.
Javier: –De nada. ¿De qué se ocupa?
Tiqui: –En líneas generales mi función es producir una enzima que permite al cuerpo convertir el colesterol en cortisol, testosterona y estradiol.
Rosario: –¡Ah, usted es el famoso gen del estrés!
Susana: –¿Usted estresa a las personas?
Javier: –Díganos la verdad.
Tiqui: –Es falso.
Rosario: –Pero sin embargo el cortisol...
Tiqui: –Vamos por puntos: yo produzco cortisol, sí. El cortisol es una hormona muy común que usan todos los sistemas del cuerpo. Frente a una situación de emergencia, el cortisol sube y el sistema inmunitario se debilita. Pero yo no causo el estrés. Terminemos con este error. Es la circunstancia externa lo que hace detonar el mecanismo genético. La muerte de un ser querido o un examen difícil, por ejemplo, no hablan directamente con nosotros, los genes; es el cerebro el que procesa la información.
(Pausa.)
Tiqui: –Escuchen esto: un estudio masivo hecho sobre funcionarios públicos demostró que la categoría del trabajo de una persona predice mejor sus posibilidades de ataque cardíaco que la obesidad, el tabaco o la hipertensión. Por ejemplo, en una oficina, un empleado de cargo intermedio (con cierta responsabilidad) tiene mucho cortisol en la sangre, poca serotonina en el cerebro, vive constantemente estresado, con el sistema inmunológico por el piso. Un empleado de esta categoría tiene cuatro veces más posibilidades de tener un ataque al corazón que una secretaria ejecutiva.

Al fin y al cabo, si en un cuento de Gogol, un serio funcionario ruso puede ser una nariz, ¿por qué Tiqui no va a ser un gen? Pero el recurso no es (peligro que se sortea) una encarnación estilo teatro infantil, que apunta a la literalidad, sino que establece una nueva convención: los genes no se encarnan en arquetipos, sino que hablan, se introducen en la corriente del lenguaje y en esa conversación que es el teatro. Y por supuesto, aquí conversa la ciencia con su público y le cuenta ese cuento con multiplicidad de significados; un cuento lleno de sonido y de furia.

¿Somos nuestros genes? Ensayo de divulgación científica. *Funciones sábado 9, 23 y 30 de abril a las 21. Sábado 16, a las 22. Sala Batato Barea. Entrada $ 5. Corrientes 2098. Informes: www.rojas.uba.ar, 4954-5523. A propósito del estreno, el Departamento de Libros del Rojas acaba de publicar el texto que guarda la información genética de la obra, como disparador de reflexiones aún más profundas alrededor de un tema tan esencial como el de la identidad propia.*

FINAL DE JUEGO

Donde Kuhn plantea un enigma relacionado con el número nueve

POR L. M.

–Cada vez me inclino más –dijo Kuhn–, a pensar que hemos perdido el hilo. ¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Hemos perdido el hilo en la Facultad? ¿Hemos perdido el hilo en la fábrica de fósiles? ¿En qué momento nos hemos apartado del fluir de la novela? ¿Qué piensan nuestros lectores?

¿Para qué han servido tantos enigmas a lo largo de los años, a lo largo de todo ese tiempo en el que nos internamos en el misterio de los números? Un lector escribió desde Río de Janeiro planteando una duda: ¿acaso el número nueve es mágico? ¿cómo puede ser, si no, que si yo tomo un número cualquiera, absolutamente cualquiera –entero positivo, desde ya–, digamos 678564342345 por ejemplo, y cambio sus cifras como se me ocurra, y luego resto el menor del mayor, siempre obtengo un número que es múltiplo de nueve?

```
  69324
- 42639
 ------
  26685   = 2965 x 9
```

Aquel lector estaba perplejo ante ese fenómeno, que sugiere que los números se organizan y actúan por sí mismos, que tienen sus leyes y practican juegos que desconocemos. Pero... ¿de qué sirvió jugar con los números, internarse en el terreno del infinito, divagar sobre el pro y el contra del Ser y del No Ser, evocar a los filósofos, como Epicteto, o Diógenes.

Contaría, si cabe algún cuento de Epicteto, pero no recuerdo ninguno. Contaría, si cabe, alguna anécdota de Diógenes, pero no recuerdo ninguna. Dejo, entonces, propuesto este enigma: 1) ¿es verdad que si yo permuto las cifras de cualquier número entero y luego resto el menor del mayor obtengo siempre un múltiplo de nueve? 2) Y si es verdad, ¿por qué?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Es verdad? ¿Y es verdad que perdieron el hilo?

Correo de lectores

KUHN Y EL MUTISMO
Es plenamente comprensible: Kuhn sabe que abril es el mes más cruel. No sólo engendra lilas de la tierra muerta: también es el tiempo de los que abandonan Omelas. En abril se seca el Roble Mayor de Birkland, año tras año en sus 1000 de existencia, dejando a Nottingham sin referencia. Un abril profanaron la Piedra Scone y la llevaron a la Abadía de Westminster, indiferentes a las imprecaciones del fantasma de Robert The Bruce, desvanecido hasta ser impalpable, por muerte, por ausencia, por falta de costumbre. Ciertamente, abril no es un mes muy grato.

Desde que el Comisario Inspector se encerró en su mutismo, Kuhn no se celebra ni se canta a sí mismo, ni se arroga lo que otros pueden arrogarse. Lee sus clásicos preferidos de manera desorganizada, como le recomendó Italo Calvino, y cada tanto clama a las Moiras: "¡Matadme la esperanza! ¡Matad a esa esperanza que piensa en la fecha final, en la fecha inmensamente lejana!", como gritaba aquel otro, que por fin fue enviado al infierno, donde se le alivió la desesperación.

Por su parte, me contaron que el Comisario está concentrado en la lectura del CCXIII volumen de la *Encyclopedia of Spurious Science*. Debe resolver el caso de la olla repleta de oro y quizás allí encuentre una pista que lo conduzca a la clave del enigma.

Un saludo.

Lic. Carina G. Cortassa